

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06338816 A**(43) Date of publication of application: **06 . 12 . 94**

(51) Int. Cl.

**H04B 1/38**  
**H01Q 1/24**  
**// H01Q 13/08**

(21) Application number: **05127520**(22) Date of filing: **28 . 05 . 93**(71) Applicant: **SONY CORP**

(72) Inventor: **KANAYAMA YOSHITAKA**  
**TORIYAMA ICHIRO**

(54) **PORTABLE RADIO EQUIPMENT**

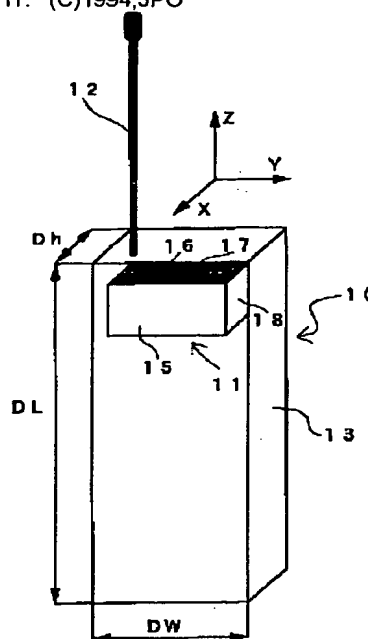
(57) Abstract:

**PURPOSE:** To obtain stable directivity and the effect of polarization diversity by installing a built-in antenna that is a one-side short-circuited type microstrip antenna at the side plane of the metallic cabinet of portable radio equipment so that the short-circuited plane of the antenna can be set in parallel with the main polarizing plane of an external antenna.

**CONSTITUTION:** In the case that the external antenna 12 can be erected over the upper plane of the metallic cabinet 13 in portable radio equipment 10, the built-in antenna 11 that is the one-side short-circuited type microstrip antenna is installed in a state where a ground conductor 17 is brought into contact with the side plane of the radio equipment 10. In other words, the short-circuited plane of the antenna 11 is set in parallel (direction of Z-axis) with the main polarizing plane of the antenna 12. The radiation conducting length of an ordinary microstrip antenna is set at  $2L$ , while, that of the antenna 11 is set at  $L$  by short-circuiting a center part where zero potential of the microstrip antenna is shown with the ground conductor, which enables the same resonance frequency to be obtained at

the half length.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-338816

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 12 月 6 日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 1/38

H 0 1 Q 1/24

// H 0 1 Q 13/08

Z 4239-5 J

2109-5 J

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平5-127520

(22) 出願日

平成 5 年 (1993) 5 月 28 日

(71) 出願人

000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号

(72) 発明者

金山 佳貴

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ

ー株式会社内

(72) 発明者

烏山 一郎

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人

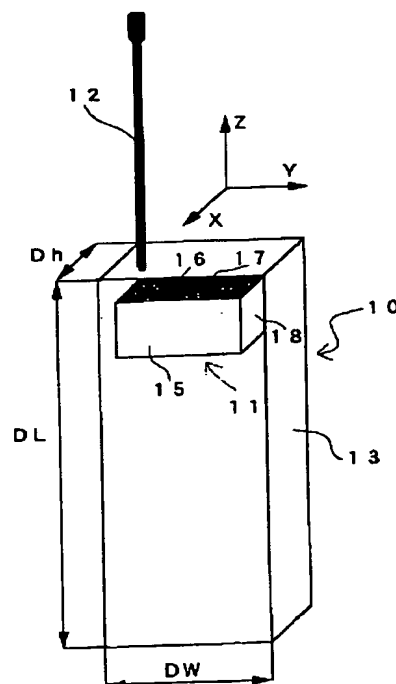
弁理士 小池 晃 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 携帯無線機

(57) 【要約】

【構成】 携帯無線機 10 の金属筐体 13 の側面に、内蔵アンテナである片側短絡型マイクロストリップアンテナである内蔵アンテナ 11 を、その短絡面が外部アンテナ 13 の主偏波と平行になるように設置する。

【効果】 外部アンテナ 12 と片側短絡型マイクロストリップアンテナである内蔵アンテナ 11 との主偏波及び放射パターンが異なることにより、安定した指向性及び偏波ダイバーシティの効果が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも外部アンテナ及び内蔵アンテナを有する携帯無線機において、

上記内蔵アンテナを片側短絡型マイクロストリップアンテナとし、無線機の金属筐体側面に、片側短絡型マイクロストリップアンテナの短絡面が上記外部アンテナの主偏波と平行な向きとなるように上記内蔵アンテナを設置して成ることを特徴とする携帯無線機。

【請求項2】少なくとも外部アンテナ及び内蔵アンテナを有する携帯無線機において、

上記内蔵アンテナを片側短絡型マイクロストリップアンテナとし、上記携帯無線機の金属筐体の上記外部アンテナの主偏波に対して直交する面上に上記内蔵アンテナを設置して成ることを特徴とする携帯無線機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、外部アンテナ及び内蔵アンテナを用いてダイバーシティ受信を行う携帯無線機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の携帯無線機の受信の方式の1つとして、フェージングを防止して安定した受信感度を得るために複数のアンテナを用いて、垂直偏波や水平偏波などの偏波面の異なった電波を受信側で合成するダイバーシティ受信を行う方式がある。

【0003】上述のような受信方式を採用する携帯無線機の多くは、例えば図7に示す携帯無線機70のように、逆Fアンテナ等の内蔵アンテナ71と、ホイップアンテナやヘリカルアンテナ等の外部アンテナ72との2系統のアンテナが設置されており、これらのアンテナによってダイバーシティ受信を行っている。上記内蔵アンテナ71としては、現在平面アンテナ系では最も小型化可能な逆Fアンテナが主流である。

【0004】上記携帯無線機70において、金属筐体73上でいわゆるホイップアンテナ等の外部アンテナ72を金属筐体73の上面から直立するように設定した場合に、内蔵アンテナ11は、その地导体17を上記携帯無線機70の側面に接触させた状態で設置される。また上記図7に示すように、上記携帯無線機70（の金属筐体73）の幅をDW、長さをDL、厚さをDhとする。

【0005】この逆Fアンテナ71は、図8に示すように、放射导体75、誘電体76、地导体77及び短絡导体78からなり、短絡导体幅 $W_s$ が放射导体の長さL及び幅Wに対して十分に小さい場合、 $L+W=\lambda_g/4$ となる周波数で作動するアンテナである。ここで、 $\lambda_g$ は管内波長で誘電体の比誘電率 $\epsilon_r$ に依存する値であり、自由空間波長 $\lambda_0$ に対し、 $\lambda_g=\lambda_0/\sqrt{\epsilon_r}$ で表される。

【0006】一般に逆Fアンテナは無限大地导体に設置された場合、狭帯域、単向性の放射パターンとなり、携

帯無線機用のアンテナとしては好ましくない。

【0007】しかしながら、逆Fアンテナを波長に対して小さい地导体（上記金属筐体73）に設置し、その地导体長となる上記携帯無線機70の上記長さDLを制御することにより、特性の改善が可能である。上記逆Fアンテナの共振周波数の自由空間波長を $\lambda_0$ とすると、上記長さ（地导体長）DLが $0.4\lambda_0$ の場合、帯域幅が拡張され、改善される。

【0008】例えば、1.5GHz帯の逆Fアンテナにおいて、比誘電率 $\epsilon_r=3.5$ の材料で、誘電体の厚さ $h=4.0\text{mm}$ とすると、定在波の最大値と最小値との比である定在波比（VSWR）の値が2以下であるときの帯域幅が70MHz程度となる。無限大地导体とみなせる大きな地导体に設置した逆Fアンテナについて帯域幅を測定したところ、その値は20MHzであった。

【0009】放射パターンに関しては、水平面（X-Y面）内無指向性、上下方向（Z軸方向）にヌルがある8の字パターンとなる。また、上記短絡导体77を含む対角線方向が主偏波方向となり、垂直、水平面偏波の感度はほぼ等しくなる。しかし、実際に携帯無線機にアンテナを設置する場合、上記金属筐体長DLをこの最適寸法である $0.4\lambda_0$ に設定できるとは限らない。

【0010】ここでは、例えば上記金属筐体長DLを $0.6\lambda_0$ とした場合の特性を示す。前述の $0.4\lambda_0$ の地导体に設置したものと同一の1.5GHz帯の逆Fアンテナにおいて、帯域幅は35MHz程度に減少し、また、放射パターンは、図10に示す垂直方向（Z-X面）において、ビームのピークが水平方向からシフトし、図9に示す水平面（X-Y面）内の利得が低下している。ここで座標軸は、上記図8に示すようにXYZ軸を設定している。なお、偏波は垂直偏波が主偏波となっている。これらの図8、図9において、曲線Aは垂直偏波を、曲線Bは水平偏波を表している。

【0011】一方、いわゆるホイップアンテナ等の上記外部アンテナ72についても同様に、理想的な地导体に設置した場合は8の字パターンを放射するが、 $0.6\lambda_0$ 程度の金属筐体に設置した場合に、筐体の影響で、逆Fアンテナと同様にビームのピークが水平方向からシフトし、水平面内の利得が低下することが知られている。なお、偏波は垂直偏波が主偏波となっている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】一般に、ダイバーシティ受信の手法としては、数百m離れた受信空中線で受けた信号電流を合成して平均化させるスペースダイバーシティ、ある特定の方向からの電波に対して感度を高くする指向性ダイバーシティ、及び電波が電離層で屈折反射する際に、振幅や位相が方向によって異なる場合に用いる偏波ダイバーシティ等が知られている。

【0013】しかしながら、上述のように、最適地导体寸法とならない携帯無線機に逆Fアンテナを設置して、

ダイバーシティ受信を考えた場合、ホイップアンテナ等の外部アンテナと、内蔵逆Fアンテナの放射パターンは、非常に良く似たものとなる。そのため指向性ダイバーシティの効果は得られず、また、偏波に関しても垂直偏波が主偏波となることから、偏波ダイバーシティ効果も少ない。実際にはスペースダイバーシティがメインとなっているが、外部アンテナと内蔵アンテナを小形筐体上に設置する為、アンテナ間の距離を十分にとることが出来ないで、ダイバーシティ効果が抑制されている。

【0014】そこで本発明は、上述の事情に鑑みて提案されたものであり、内蔵アンテナに片側短絡型マイクロストリップアンテナを用いて、より安定したダイバーシティ受信を行うことを可能とする携帯無線機を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明に係る携帯無線機は、上述の課題を解決するために、搭載されたアンテナのうちの内蔵アンテナを片側短絡型マイクロストリップアンテナとし、上記携帯無線機の金属筐体側面に、片側短絡型マイクロストリップアンテナの短絡面が外部アンテナの主偏波と平行な向きとなるように上記内蔵アンテナを設置して成ることを特徴とする。

【0016】また同様に、本発明に係る携帯無線機は、上述の課題を解決するために、搭載されたアンテナのうちの内蔵アンテナを片側短絡型マイクロストリップアンテナとし、上記携帯無線機の金属筐体の上記外部アンテナの主偏波に対して直交する面上に上記内蔵アンテナを設置することも可能である。具体的には、例えば外部アンテナとしていわゆるホイップアンテナを、上記携帯無線機の金属筐体の上面から直立するように設置した場合には、上記上面もしくは底面に上記内蔵アンテナを設置する。

【0017】

【作用】携帯無線機の金属筐体側面に、片側短絡型マイクロストリップアンテナの短絡面が外部アンテナの主偏波と平行な向きとなるように設置することにより、外部アンテナと内蔵アンテナの偏波、及び放射パターンが異なる携帯無線機を構成可能となり、安定したダイバーシティ効果が得られる。

【0018】

【実施例】本発明に係る携帯無線機のいくつかの実施例を、図面を参照しながら説明する。本発明に係る携帯無線機の第1の実施例では、図1に示すように、携帯無線機10において、いわゆるホイップアンテナである外部アンテナ12を金属筐体13の上面から直立するように設定した場合に、片側短絡型マイクロストリップアンテナである内蔵アンテナ11は、その地導体17を上記携帯無線機70の側面に接触させた状態で設置される。すなわち、片側短絡型マイクロストリップアンテナである上記内蔵アンテナ11の短絡面が外部アンテナの主偏波

と平行な向き（Z軸方向）となるように設置される。なお、上記図7に示した上記携帯無線機70と同様に、携帯無線機10（の金属筐体13）の幅をDW、長さをDL、厚さをDhとする。

【0019】図2に片側短絡型マイクロストリップアンテナである上記内蔵アンテナ11の基本構成を示す。この内蔵アンテナ11は、放射導体15、誘電体16及び地導体17が積層され、通常のマイクロストリップアンテナと同様の上記放射導体15と上記地導体17を有するが、短絡導体幅 $W_s$ が放射導体幅 $W$ と等しくなっている。すなわち、上記放射導体15と上記地導体17を短絡導体18で全面短絡（ $W_s = W$ ）した形状を有している。

【0020】通常のマイクロストリップアンテナの放射導体長が2Lであるのに対し、上記片側短絡型マイクロストリップアンテナの上記内蔵アンテナ11はマイクロストリップアンテナの零電位となる中心部を地導体と短絡することにより、放射導体長がL、すなわち半分の長さで同一共振周波数を得ることが出来る。

【0021】放射導体幅 $W$ や誘電体の厚さ $h$ は主として、アンテナの帯域幅や効率等に寄与し、また、誘電体の比誘電率 $\epsilon_r$ は管内波長を決定するため、放射導体長に影響を与えるのはもちろん、アンテナ効率等も決定する重要なファクターである。一般に $\epsilon_r$ の値が小さいほど効率は高く、 $\epsilon_r$ の増大に伴い効率が劣化することが知られている。

【0022】このような片側短絡型マイクロストリップアンテナ（上記内蔵アンテナ11）の偏波は上記短絡導体18と直交する方向が主偏波となる。従って、上記携帯無線機10の上記金属筐体13の側面に、上記片側短絡型マイクロストリップアンテナの短絡面（上記短絡導体18の表面）が上記外部アンテナ12の主偏波と平行な向きとなるように上記内蔵アンテナ11を設置することによって、上記外部アンテナ12の主偏波の向きと上記内蔵アンテナ11の主偏波の向きとは互いに直交するようになるので、安定したダイバーシティ受信を行うことが可能となる。

【0023】片側短絡型マイクロストリップアンテナの共振周波数は誘電体基板厚による端効果によるずれはあるものの、基本的には、放射導体長 $L$ が $\lambda_g/4$ となる周波数で作動する。なお、この短絡面幅 $W_s$ を放射導体長 $L$ や $W$ に対して十分に小さくした逆Fアンテナは、放射導体の周囲長の半分 $L+W$ が $\lambda_g/4$ となる周波数で作動するので、小型化の観点からすると、片側短絡型マイクロストリップアンテナよりも優れている。

【0024】以下に、本第1の実施例について、各寸法の具体例を挙げながら説明する。例えば、1.5GHz帯の携帯無線機においてその金属筐体長DLが120mmであった場合、その長さは波長に換算すると $0.6\lambda_0$ となる。設置した片側短絡型マイクロストリップアン

テナのパラメータは $L=27.5\text{ mm}$ 、 $W=19.0\text{ mm}$ 、 $h=4\text{ mm}$ 、 $\epsilon_r=3.5$ である。このアンテナの放射特性としては、定在波比(VSWR) $\leq 2$ の帯域幅が24MHz、放射パターンは図3(X-Y面)、図4(Z-X面)に示す結果となった。これらの図3、図4において、曲線Aは垂直偏波を、曲線Bは水平偏波をそれぞれ表している。

【0025】放射パターンとしては、図4に示す垂直面(Z-X面)内において上記図8に見られるようなビームのピークの水平方向からのシフトが無く、図3に示す水平面(X-Y面)内で-2dBi程度のピーク値が得られかつ、そのビーム幅も逆Fアンテナに比べて非常に広い。しかも、主偏波は、逆Fアンテナとは異なり、水平偏波である。従って、内蔵アンテナの主偏波と外部アンテナの主偏波とは異なる放射パターンを有する。また、内蔵アンテナの主偏波は外部アンテナの主偏波に対して垂直となる。

【0026】次に、本発明に係る携帯無線機の第2の実施例について述べる。本第2の実施例では、図5及び図6に示すように、携帯無線機51の金属筐体13の上記外部アンテナを有する面を上面、その対称的な面を底面とした際に、片側短絡型マイクロストリップアンテナである上記内蔵アンテナ11を、図5では上記携帯無線機51の上記金属筐体13の上記上面に、図6では上記携帯無線機51の上記金属筐体13の上記底面に設置している。

【0027】本第2の実施例の場合では、ホイップアンテナ等の上記外部アンテナ12を、上記金属筐体13の上面から直交するように設置しているために、上記片側短絡型マイクロストリップアンテナである内蔵アンテナ11の取付方向、すなわち、X-Y平面内で例えば上記誘導体16の面を向ける方向によらず、上記外部アンテナ12と直交する偏波が得られ、かつ、放射導体面が上記外部アンテナ12の指向性の落ち込む上方向もしくは下方向を向いているため、すなわち上記外部アンテナ12の主偏波の向き(主偏波の振動面)と直交しているために、上記外部アンテナ12とは異なる放射パターンが得られる。

【0028】

【発明の効果】片側短絡型マイクロストリップアンテナである内蔵アンテナを携帯無線機の金属筐体の側面に、上記内蔵アンテナの短絡面が外部アンテナの主偏波と平行な向き(Z軸方向)となるように設置することによって、上記外部アンテナと上記内蔵アンテナの放射パターン、及び主偏波が異なる携帯無線機を構成可能であり、従って、偏波ダイバーシティ及び指向性ダイバーシティの効果が期待され、従来と比較して格段に安定したダイバーシティ効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における携帯無線機の構成図である。

【図2】片側短絡型マイクロストリップアンテナの構成図である。

【図3】本発明の携帯無線機の内蔵アンテナのX-Y面の放射パターンを示す図である。

【図4】本発明の携帯無線機の内蔵アンテナのZ-X面の放射パターンを示す図である。

【図5】本発明の第2の実施例の携帯無線機の構成図である。

【図6】本発明の第2の実施例の携帯無線機の構成図である。

【図7】従来の携帯無線機の構成図である。

【図8】逆Fアンテナの構成図である。

【図9】従来の携帯無線機の内蔵アンテナのX-Y面の放射パターンを示す図である。

【図10】従来の携帯無線機の内蔵アンテナのZ-X面の放射パターンを示す図である。

【符号の説明】

12・・・ホイップアンテナやヘリカルアンテナ等の外部アンテナ

13・・・携帯無線機の金属筐体

61・・・逆Fアンテナ等の内蔵アンテナ

11・・・片側短絡型マイクロストリップアンテナである内蔵アンテナ

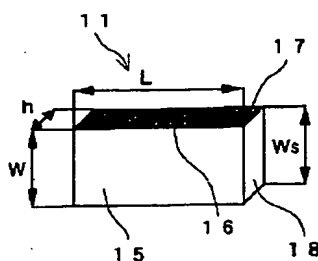
15・・・放射導体

16・・・誘電体

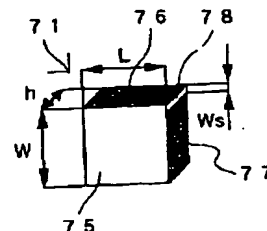
17・・・地導体

18・・・短絡導体

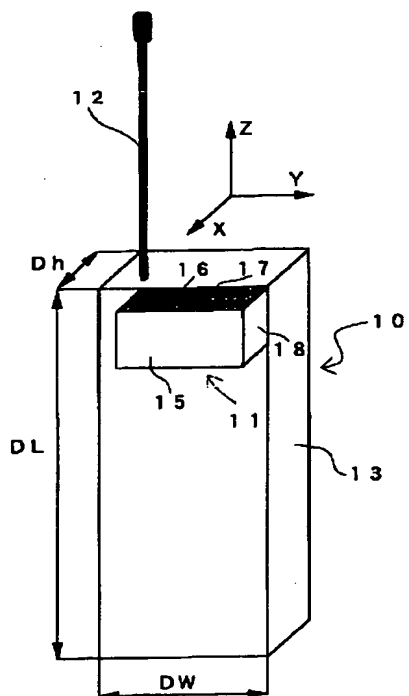
【図2】



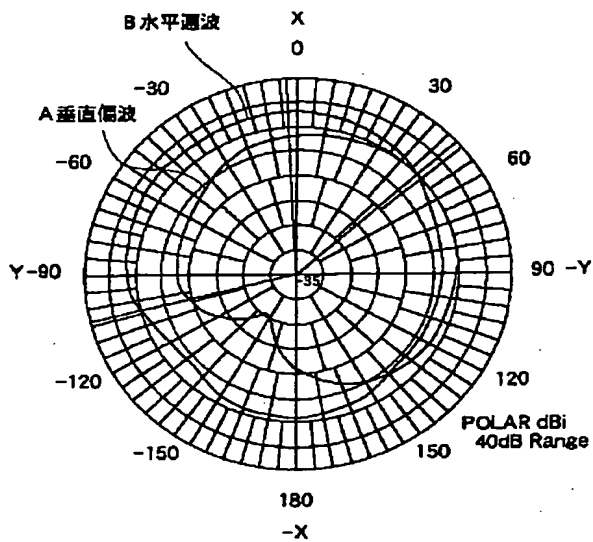
【図8】



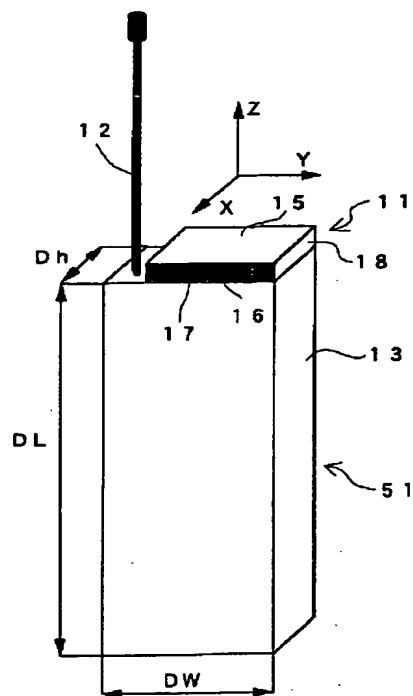
【図1】



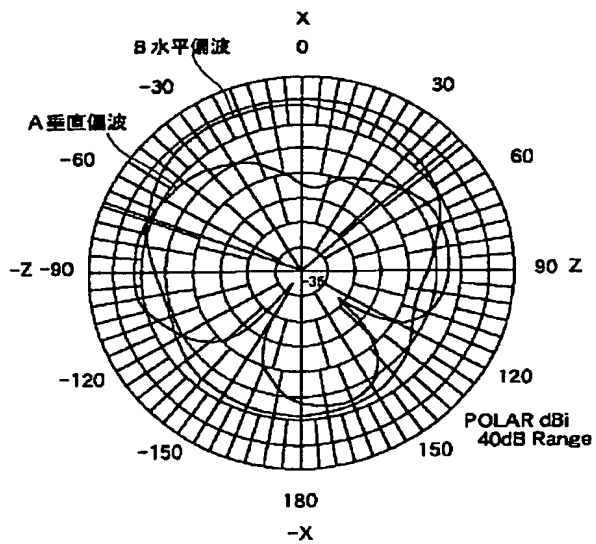
【図3】



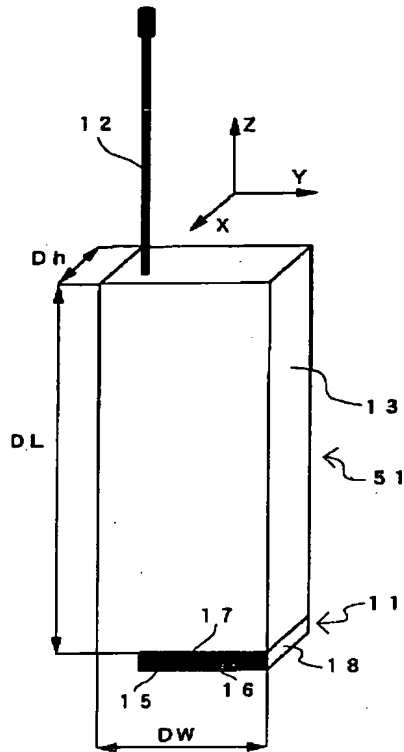
【図5】



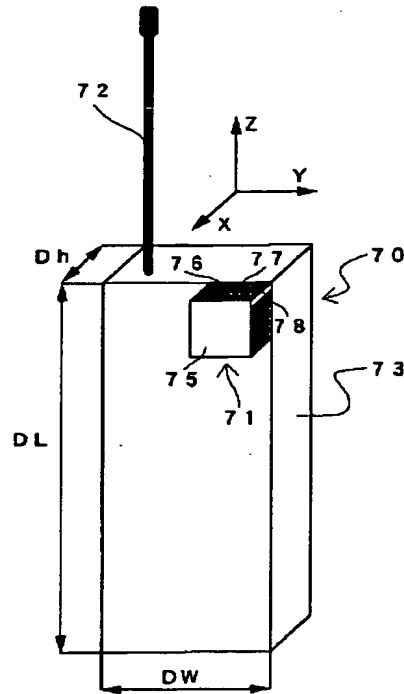
【図4】



【図6】



【図7】



【図10】

